

*А. А. Паздерин, А. В. Паздерин, Н. А. Морозенко*

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

a.v.pazderin@urfu.ru

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

*В работе рассмотрены основные подходы к изменению экономических отношений между потребителем и электросетевой компанией.*

*Ключевые слова: тарифообразование; повышение эффективности; надбавки и скидки к тарифу; оплата потерь; график нагрузки.*

*A. A. Pazderin, A. V. Pazderin, N. A. Morozenko*

Ural Federal University, Ekaterinburg

## IMPROVING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CONSUMER AND THE ELECTRIC COMPANY BASED ON A TECHNICAL-ECONOMIC MODEL OF ELECTRIC POWER TRANSMISSION

*The paper reviewed the main approaches to changing the economic relations between the consumer and the electric company.*

*Keywords: tariff formation; efficiently increase; surcharges and discounts to the tariff; payment of power losses; load schedule.*

Либерализация электроэнергетики привела к выделению транспорта и распределения электрической энергии (ЭЭ) в самостоятельный вид деятельности. Передача ЭЭ от электрических станций до потребителей осуществляются Федеральной Сетевой Компанией (ФСК), региональными и территориальными сетевыми компаниями, объединенными в работе термином «электросетевые

организации» (ЭСО). Основную выручку ЭСО получают от реализации услуг по передаче ЭЭ, дополнительные доходы связаны с технологическим присоединением (ТП) новых потребителей. В связи с тем, что ЭСО осуществляют свою деятельность при отсутствии конкуренции, данные виды деятельности являются регулируемыми. Тарифы на передачу электроэнергии (ТПЭ) и тарифы на ТП устанавливаются уполномоченными регулирующими органами (РО). В конечной цене ЭЭ для потребителей стоимость передачи ЭЭ находится в диапазоне от 20 % до 75 % в зависимости от уровня тарифного напряжения, но средняя по РФ доля составляет 45%.

Обзор зарубежной литературы показал большое разнообразие в подходах стран к формированию ТПЭ на основе различных технических показателей ЭСО [1]. Наиболее общие черты связаны с дифференциацией тарифов на передачу по уровням напряжения, с раздельной оплатой энергии и мощности, с оплатой потерь ЭЭ. Дополнительными оплачиваемыми показателями в различных странах могут быть реактивная энергия (мощность), географическая удаленность потребителей, время суток или сезонов года, форма графика нагрузки, показатели надежности и качества электроснабжения. Система оплаты услуг на передачу ЭЭ в России в целом соответствует мировым тенденциям, но имеет достаточно простую систему оплачиваемых показателей. Она определяется уровнем напряжения, значениями активной электроэнергии, максимальной мощности и потерь ЭЭ. Отчетные потери ЭЭ являются единственным оплачиваемым показателем, на который ЭСО может оказывать влияние. Показатели надежности и качества электроснабжения, отсутствующие в тарифной системе для ЭСО, не устраивают многих промышленных потребителей. Кроме того, высокие ТПЭ стимулируют их к снижению зависимости от централизованных систем путем внедрения у себя систем распределенной энергетики. Последнее приводит к снижению потребляемой из сети ЭЭ и к увеличению ТПЭ для оставшихся потребителей. Аналогичным образом потребители ЭЭ мало заинтересованы и не принимают участия в повышении технической и

экономической эффективности передачи электроэнергии в связи с отсутствием экономических стимулов в тарифной системе. Исходя из существующей ситуации, напрашивается необходимость совершенствования системы оплаты услуг на передачу ЭЭ для стимулирования потребителей и ЭСО к повышению эффективности процесса передачи ЭЭ на взаимовыгодных условиях.

Совершенствование существующей системы тарифообразования в области передачи ЭЭ и ТП возможно с использованием технико-экономической модели ЭСР, которая связывает основные технологические и экономические параметры деятельности ЭСО [2]. Основу технологической подсистемы образует модель энергораспределения (ЭР), которая позволяет рассчитать распределение потоков и потерь ЭЭ для каждого элемента схемы сети, опираясь на измерения ЭЭ. Экономическая подсистема модели позволяет рассчитать стоимость передачи ЭЭ до любой точки сети, опираясь на режим ЭР. В основе подхода лежит методика распределения стоимости услуг на передачу ЭЭ каждой ЭСО между узлами потребления в соответствии с фактическим распределением потоков ЭЭ в электрической сети. Это позволяет представить процесс передачи ЭЭ в виде двух взаимосвязанных транспортно-балансовых задач на графе электрической сети: потоков электрической энергии и потоков стоимости. Потоки стоимости рассчитываются для всех узлов и ветвей схемы сети в соответствии с направлениями и значениями потоков ЭЭ. Модель дает количественную оценку стоимости передачи ЭЭ конкретному потребителю на основе фактической загрузки элементов сети, используемых в процессе его электроснабжения с учетом создаваемых им потерь ЭЭ, и она была названа модель «энерго-стоимостного распределения» (ЭСР) [2].

Модель ЭСР позволит осуществить последовательную гармонизацию отношений ЭСО и потребителей путем совершенствования экономических схем их взаимодействия. На начальных этапах необходимо создавать стимулы для ЭСО и потребителей к улучшению отдельных локальных показателей процесса передачи ЭЭ за счет введения надбавок/скидок

(повышающих/ понижающих коэффициентов) к ТПЭ [3]. В настоящей работе это сделано на примере коэффициента формы графика нагрузки, коэффициента полной мощности и объема потребления ЭЭ. По мере развития рыночных механизмов и коммуникационной инфраструктуры возможен переход на тарифные схемы, предусматривающие дифференциацию ТПЭ в зависимости от сезонов года и часов суток, удаленности потребителей и других технических показателей деятельности ЭСО.

В рамках проблемы ТП предлагается дифференцировать тарифы на ТП в разных узлах сети для привлечения новой нагрузки (потребителей) в узлы с недогруженным оборудованием и наименьшими относительными приростами потерь [4]. Выравнивание относительных приростов потерь в узлах нагрузки обеспечивает минимум потерь ЭСО, что способствует снижению ТПЭ.

Таким образом, существующая модель тарифообразования может быть модернизирована в части дифференциации тарифов не только в части ТПЭ, но и ТП. Такая дифференциация выгодна как потребителю, так и электросетевой компании. Предлагаемые подходы вписываются в существующую систему тарифообразования в РФ без ее существенного усложнения.

#### Список использованных источников

1. Паздерин А. А. Совершенствование системы тарификации услуг на передачу электрической энергии / А. А. Паздерин, А. В. Паздерин // Научное обозрение. – 2016. – № 20. – С. 207–213.
2. Паздерин А. А. Техничко-экономическая модель передачи электрической энергии в сетях энергосистем / А. А. Паздерин, А. В. Паздерин, В. В. Софьин // Электричество. – 2017. – № 7. – С. 4–12.
3. Паздерин А. В. Надбавки и скидки к тарифам на передачу электроэнергии / А. В. Паздерин, И. В. Шевелев, А. А. Паздерин, Н. А. Морозенко // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2018. – № 5 (50). – С. 46–51.
4. Паздерин А. А. Применение принципа равенства относительных приростов потерь в электрических сетях / А. А. Паздерин, А. В. Паздерин // Энергия единой сети. – 2018. – № 1 (36). – С. 62–70.